Caldasia 23(1): 281-300

ATLAS PALINOLÓGICO DE LA AMAZONIA COLOMBIANA IV. FAMILIA ARECACEAE

J. Orlando Rangel-Ch.
Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Apartado 7495, Bogotá, D. C., Colombia. jerangel@ciencias.unal.edu.co

Raúl Giovanni Bogotá
Universidad Distrital Francisco José de Caldas. giovaengel@yohoo.com

Luis Carlos Jiménez-B.
Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Apartado 7495, Bogotá, D. C., Colombia. lucasj@ciencias.unal.edu.co

RESUMEN

Se describen los granos de polen pertenecientes a géneros representativos de la familia Arecaceae con área de distribución en la región Amazónica. De acuerdo con el arreglo sistemático de la familia, se analizaron representantes de las tribus Lepidocaryeae (tres géneros, tres especies), Hyphorbeae (un género, una especie), Iriarteae (cuatro géneros, cuatro especies y siete subespecies), Areceae (cinco géneros, cinco especies y seis subespecies), Cocoeae (cinco géneros, trece especies y dieciséis subespecies) y Geonomeae (dos géneros, dos especies). En general en Arecaceae, los granos son heteropolares, de forma oblado a prolado esferoidal, intectados, tectados, tectados perforados o semitectados y con procesos supratectales. Los tipos de estructura más frecuentes son espinado, liso, fosulado y foveolado.

Palabras clave. Palinotaxonomía, Arecaceae, Amazonia, Atlas palinológico.

ABSTRACT

Pollen grains belonging to the most representative genera of Arecaceae family at the Amazonian region are described. According to the systematic arrangement of the family, taxa of the following tribes were analyzed: Lepidocaryeae (three genera and three species), Hyphorbeae (one genera, one species), Iriarteae (four genera, four species and seven subspecies), Areceae (five genera, five species and six subspecies), Cocoeae (five genera, thirteen species and sixteen subspecies) and Geonomeae (two genera and two species). In general those grains are heteropolar, oblato to prolate spheroidal, intectate, tectate or perforated tectate or semitectate. The most frequent structure types are echinate, psilate, fossulate and foveolate.

Key words. Pollen taxonomy, Arecaceae, Amazonia, Pollen atlas.

INTRODUCCIÓN

Entre las contribuciones iniciales sobre la palinología de las palmeras aparecen las de Souwunmi (1968) y Thanikaimoni (1970) con base en microscopía óptica y Parthasarathy (1970) que ilustró mediante fotografías de microscopio electrónico la superficie exínica de varias especies. Ferguson (1986) y Ferguson & Harley (1994) sintetizaron las contribuciones principales sobre la palinología de las palmeras y con base en la microscopía electrónica de barrido y de trasmisión, esclarecieron numerosas situaciones relativas a la variación palinológica en los diversos grupos de la familia. Otras contribuciones de corte taxonómico y sistemático macroscópico que se han referido al tema palinológico son las de Henderson (1990), Borchsenius & Bernal (1996) y Henderson & Galeano (1996). Herrera & Urrego (1996) incluyeron varios géneros de palmeras en su atlas de polen de plantas útiles de la Amazonía colombiana.

En esta contribución se presentan las caracterizaciones palinológicas con base en el análisis de microscopía de luz para representantes de 32 especies (algunas con subespecies) y 20 géneros. Todo los géneros tienen representantes que crecen en la región Amazónica. Debido a inquietudes surgidas en la caracterización de especies de *Aiphanes* y *Bactris* mencionadas con anterioridad por Henderson (1990), Borchsenius & Bernal (1996) y/o a la falta de material polínico de especies con distribución típicamente Amazónica, se decidió incluir muestras de otras especies que crecen en áreas geográficas no amazónicas. En otros casos se incluyeron localidades geográficas complementarias.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la preparación del material se siguió la técnica acetolitica de Erdtman (1986). Los procedimientos y abreviaturas seguidas en la descripción y el procesamiento de la información son los mismos citados en Jiménez (1996). El aumento de las microfotografías es de 1000X. Las medidas de los granos están expresadas en micras (μ). Las placas de polen fueron preparadas en el laboratorio de palinología ICN de la Universidad Nacional de Colombia y en el laboratorio Hugo de Vries (HdV), Universidad de Ámsterdam, Holanda y reposan en la colección de palinología del laboratorio ICN de la Universidad Nacional. En el texto las abreviaturas se refieren a:

E.E.= Eje ecuatorial en vista ecuatorial
D.E.= Diámetro ecuatorial en vista ecuatorial
E.P.= Eje polar en vista ecuatorial
V.P.= Vista polar
V.E.= Vista ecuatorial

RESULTADOS

Generalidades de la familia

Los granos son mónadas heteropolares, con simetría bilateral a radial; monoporados, monosulcados, o tricotomosulcados. Ambito circular, elíptico, triangular recto, triangular convexo; forma oblado, suboblado, oblado esferoidal, subprolado, prolado esferoidal. Exina de muy fina a gruesa; intectada, tectada, tectada perforada o semitectada, con o sin procesos supratectales, lisa, foveolada, fosulada, microreticulada, escabrada, pilada, verrugada, microespinada y/o espinada.

Aiphanes hirsuta hirsuta Burret (Lámina 1, figuras V.P. 1a, 1b, V.E. 1c, 1d)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría bilateral.
Abertura: Monosulcado.
Forma: Ámbito elíptico, oblado.
Exina: Fina; tectada, verrugada. Columnelas inconspicuas.
Medidas: E.E.= 26.75μ ± 1.79; E.P.= 16.38μ ± 1.60; P/E= 0.61; D.E.= 17.63μ ± 1.04; Sulco= 23.58μ ± 1.49 X 1.19μ ± 0.53; sexina= 0.93μ ± 0.10; nexina= 0.84μ ± 0.17; exina= 1.76μ ± 0.21.

Material Estudiado: Colombia. Antioquia: Mpio. Amalfi, carretera a Medellín, 1650 m alt., R. Bernal & L. Tobón 1396 (COL). Placa palinológica HdV- 6089.

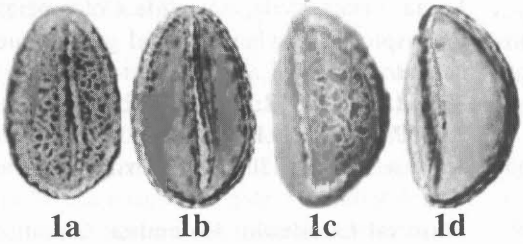
Aiphanes hirsuta intermedia Burret (Lámina 1, figuras V.P. 2a, 2b, V.E. 2c, 2d)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría bilateral.
Abertura: Monosulcado.
Forma: Ámbito elíptico a circular.
Exina: Fina; tectada, espinada.
Medidas: E.E.= 31.07 ± 1.69; E.P.= 22.14 ± 2.27; P/E= 0.71; D.E.= 26.01 ± 0.43; Sulco= 26.14 ± 1.46 X 1.07 ± 1.30; sexina= 0.63 ± 0.16; nexina= 0.59 ± 0.15; exina= 1.21 ± 0.29; espina= 2.36 ± 0.38 X 1.50 ± 0.29.
Material Estudiado: Colombia. Valle del Cauca: Mpio. Trujillo, carretera Trujillo-Cristales, 1800 m.alt., R. Bernal & W. Devia, 1555 (COL). Placa palinológica ICN-3675.

Aiphanes hirsuta fosteriorum (H.E. More) Borchsenius & R. Bernal (Lámina 1, figuras V.P. 3a, 3b, 3c V.E. 3d, 3e)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría bilateral.
Abertura: Monosulcado
Forma: Ámbito elíptica, suboblada.
Exina: Fina; tectada, perforada, verrugada. Columnelas muy tenues.
Medidas: E.E.= 45.08 ± 2.54; E.P.= 33.67 ± 3.44; P/E= 0.75; D.E.= 37.75 ± 5.21; Sulco= 36.29 ± 2.56 X 2.57 ± 1.90; sexina= 1.33 ± 0.41; nexina= 1.50 ± 0.32; exina= 3.00.
Material Estudiado: Colombia. Nariño: carretera Junín – Altaquer 10 km delante de Junín, 1200 m alt., R. Bernal & G.Galeano 895 (COL). Placa palinológica ICN-391.

Aiphanes hirsuta kalbreyeri (Burret) Borchesenius & Bernal (Lámina 1, figuras V.P. 4a, 4b, V.E. 4c, 4d)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría bilateral.
Abertura: Monosulcado, bordes del sulco no muy bien definidas.
Forma: Ámbito elíptico, oblado.
Exina: Fina; tectada, escabrada. Columnelas inconspicuas. Sexina de igual grosor que nexina.
Medidas: E.E.= 22.72 ± 1.18; E.P.= 16.43 ± 1.23; P/E= 0.72; D.E.= 18.98 ± 0.85; Sulco= 15.40 ± 3.47 X 3.30 ± 1.42; exina= 1.18 ± 0.15.
Material Estudiado: Colombia. Quindío: Mpio. Salento, alto Río Quindío camino a la reserva la Marina, 2800-2900 m alt., R. Bernal, 1893(COL). Placa palinológica HdV-6099.

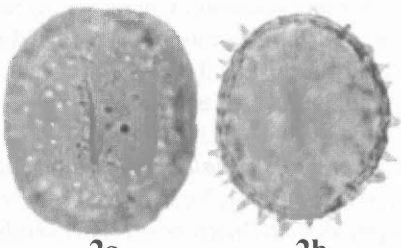
Aiphanes linearis Burret (Lámina 1, figuras V.P. 5a, 5b, Lámina 2, V.E. 5c, 5d)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría bilateral.
Abertura: Monosulcado
Forma: Ámbito elíptico, oblado.
Exina: Fina; tectada, perforada-fosulada. Columnelas tenues.
Medidas: E.E.= 56.17 ± 15.33; E.P.= 41.00 ± 9.54; P/E= 0.66; D.E.= 38.07 ± 8.00; Sulco= 34.50 ± 2.18 X 1.00; sexina= 1.55 ± 0.41; nexina= 1.40 ± 0.69; exina= 2.95 ± 1.10.
Material Estudiado: Colombia: Antioquia: Mpio. de Peque, Vereda La Tumba, carretera Uramita – Peque, 2500-2650 m alt., R. Bernal & G. Galeano, 534 (COL). Placa palinológica ICN-394.

Aiphanes simplex Burret (Lámina 2, figuras V.P. 6a, 6b, V.E. 6c, 6d)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría bilateral.
Abertura: Monosulcado.
Forma: Ámbito elíptico, oblado.
Exina: Fina; tectada, perforada con proyecciones que le dan una estructura polimórfica. Columnelas conspicuas. Sexina de igual grosor que nexina.
Medidas: E.E.= 25.00 ± 0.62; E.P.= 18.10 ± 1.21; P/E= 0.72; D.E.= 19.14 ± 0.82; Sulco= 21.40 ± 1.41 X 1.75 ± 0.68; exina= 1.00.
Material Estudiado: Colombia. Antioquia: Mpio. Frontino, Murrí, 1000 m alt., R. Bernal & G. Galeano, 262 (COL). Placa palinológica HdV-5866.



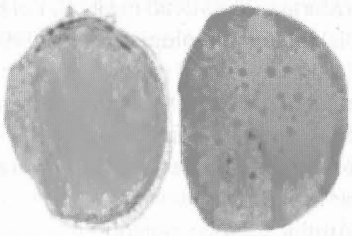
1a 1b 1c 1d

Aiphanes hirsuta hirsuta



2a 2b

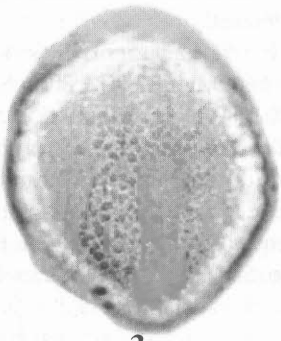
Aiphanes hirsuta intermedia



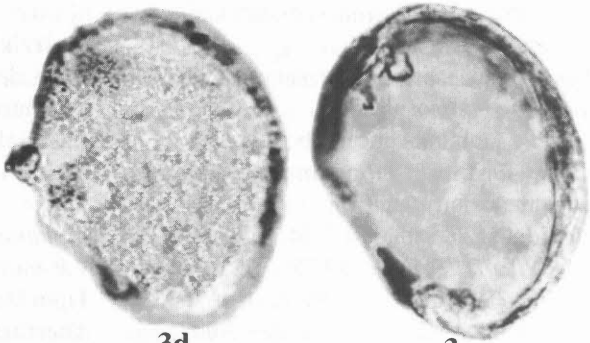
2c 2d

3a 3b

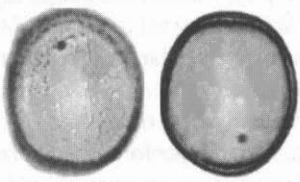
Aiphanes hirsuta fosteriorum



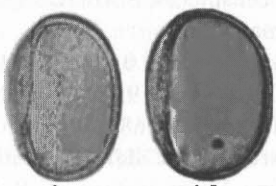
3c



3d 3e



4a 4b



4c 4d

Aiphanes hirsuta kalbreyeri

5a 5b

Aiphanes hirsuta linearis

Lámina 1

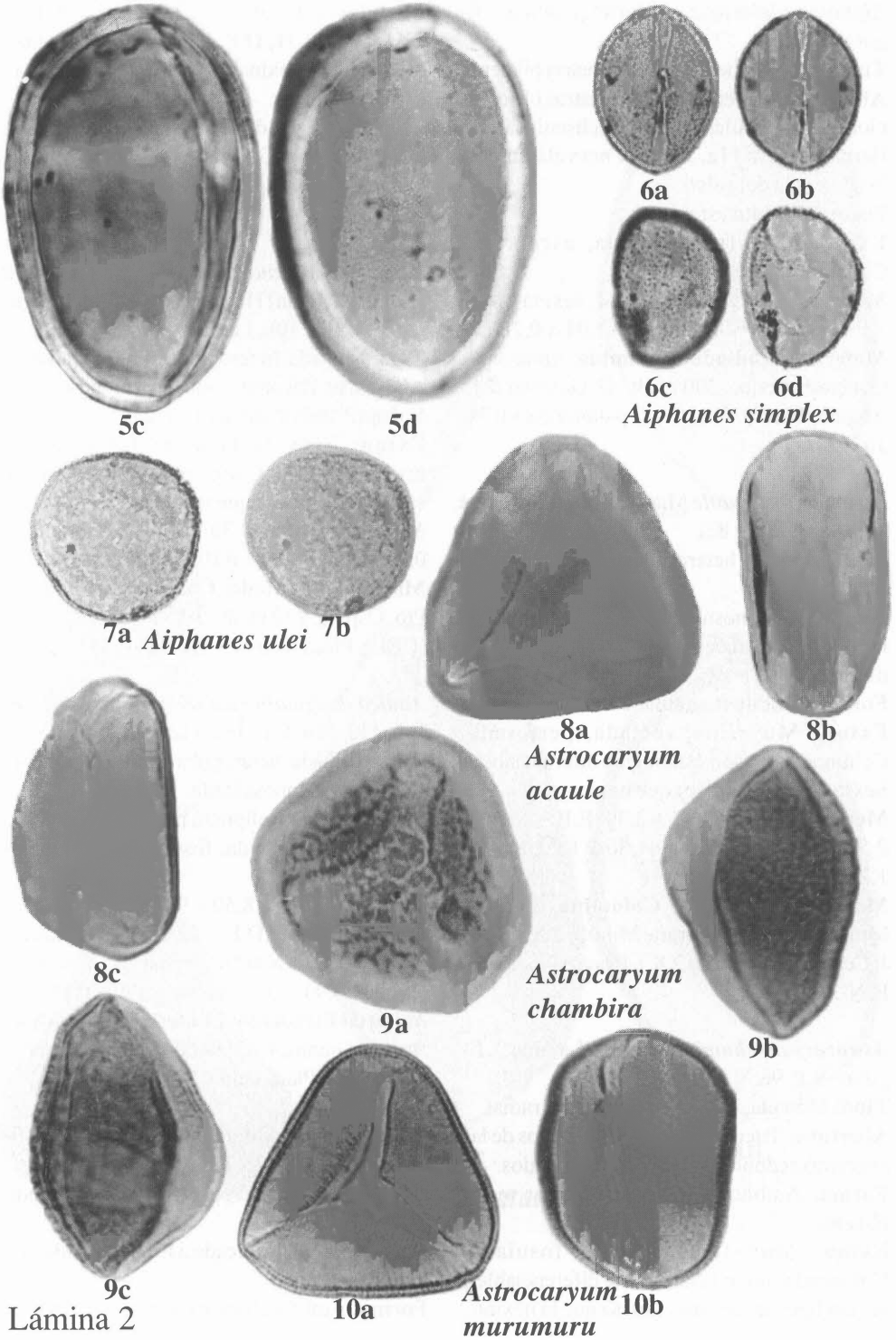

5c
5d
6a
6b
6c
6d
Aiphanes simplex
7a *Aiphanes ulei*
7b
8a
8b
Astrocaryum acaule
8c
9a
Astrocaryum chambira
9b
9c
10a
Astrocaryum murumuru
10b

Lámina 2

Aiphanes ulei (Danmer) Burret (Lámina 2, figuras 7a, 7b)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría bilateral.
Abertura: Inaberturado en nuestras observaciones. Monosulcado, en Borchsenius & R. Bernal (Figura 11a, 1996) se nota claramente la presencia del sulco.
Forma: Ámbito esferoidal.
Exina: Muy fina; tectada, escabrada. Columnelas muy tenues.
Medidas: D.E.= 26.54 ± 0.84; sexina= 0.76 ± 0.11; nexina= 0.50; exina= 1.01 ± 0.28.
Material Estudiado: Colombia. Amazonas: Quebrada Perico, 300 m alt., G. Galeano & E. Angulo, 1510 (COL). Placa palinológica ICN-3674.

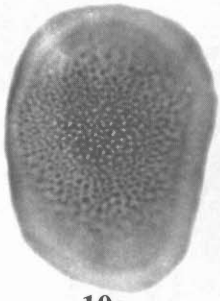
Astrocaryum acaule Mart. (Lámina 2, figuras V.P. 8a, 8b, V.E. 8c)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría radial o bilateral.
Abertura: Monosulcado o tricotomosulcado, la abertura aparece como un área arrugada y delgada.
Forma: Ámbito triangular convexo, oblado.
Exina: Muy fina; tectada, perforada. Columnelas no son claramente diferenciables. Sexina de igual grosor que nexina.
Medidas: E.E.= 43.00 ± 2.30; E.P.= 26.60 ± 2.50; P/E= 0.60; D.E.= 41.80 ± 1.90; exina= 1.20 ± 0.20.
Material Estudiado: Colombia. Vaupés: Mpio. Mitú, Caño Parara-Minoli, 200 m alt., J. Cuatrecasas, 7283 (COL). Placa palinológica ICN-3142.

Astrocaryum chambira Burret (Lámina 2, figuras V.P. 9a, V.E. 9b, 9c)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría radial.
Abertura: Tricotomosulcado, extremos de las aberturas redondeados y bordes delgados.
Forma: Ambito circular a triangular recto, oblado.
Exina: Muy fina; tectada, fosulada. Columnelas no son claramente diferenciables, sexina ligeramente mas gruesa que la nexina.
Medidas: E.E.= 43.33 ± 2.50; E.P.= 30.60 ± 2.51; P/E= 0.71; D.E.= 38.50 ± 1.78; exina= 1.72 ± 0.21; sexina= . 0.98 ± 0.11, nexina= 0.74 ± 0.16.
Material Estudiado: Colombia. Meta: Guaviare, río Guayabero, 240 m alt., J. Cuatrecasas, 7574 (COL). Placa palinológica HdV-6106.

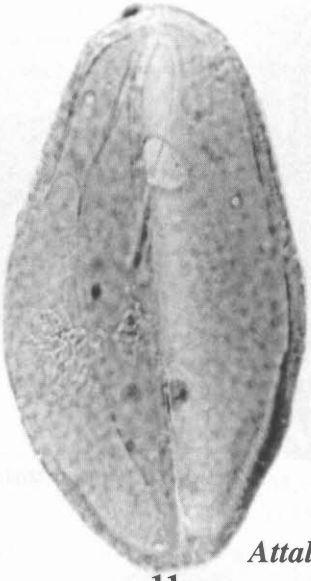
Astrocaryum murumuru var. ***macrocalyx*** (Kahn & Millán) Henderson (Lámina 2, figuras V.P. 10a, 10b, Lámina 3, V.E. 10c)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría radial.
Abertura: Tricotomosulcado a monosulcado.
Forma: Ambito triangular recto.
Exina: Fina; tectada, perforada hasta microreticulada. Columnelas diferenciables, sexina mas gruesa que la nexina.
Medidas: D.E.= 39.30 ± 2.23; exina= 2.03 ± 0.13; sexina= 1.12 ± 0.10, nexina= 0.86 ± 0.10.
Material Estudiado: Colombia. Putumayo: Pto. Ospina, 230 m alt., J. Cuatrecasas, 10775 (COL). Placa palinológica HdV-6115.

Attalea amigdalina Kunth (Lámina 3, figuras V.P. 11a, 11b, V.E. 11c, 11d)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría bilateral.
Abertura: Monosulcado.
Forma: Ámbito elíptico, prolado.
Exina: Fina; tectada, fosulada. Columnelas conspicuas.
Medidas: E.E.= 78.50 ± 9.42; E.P.= 39.58 ± 5.41; P/E= 0.50; D.E.= 42.83 ± 4.71; sulco= 57.00 ± 15.34 X 0.50; sexina= 1.13 ± 0.29; nexina= 0.93 ± 0.33; exina= 1.90 ± 0.59.
Material Estudiado: Colombia: Valle: Mpio. Buga la Grande, El Almendronal. V.M.Patiño, s.n. (COL). Placa palinológica ICN-293.

Attalea insignis (Mart.) Drude (Lámina 3, figuras V.P. 12a, 12b, Lámina 4 V.E. 12c)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría bilateral o radial.
Abertura: Monosulcado a tricotomosulcado, margen presente.
Forma: Ambito elíptico o triangular, oblado.



10c



11a

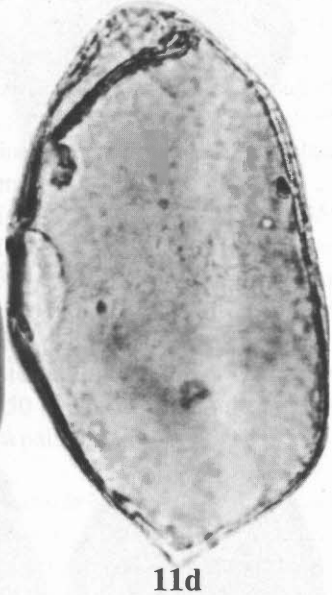
Attalea amygdalina

11b

12a

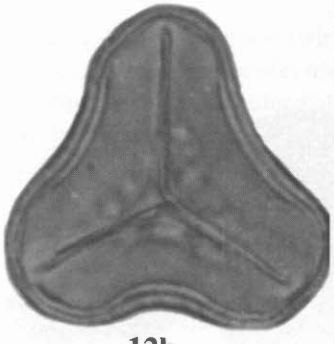
Attalea insignis

11c



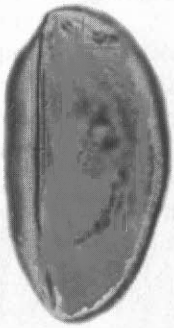
11d

Attalea amygdalina



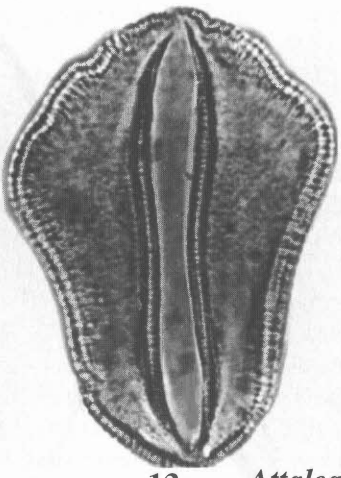
12b

Lámina 3



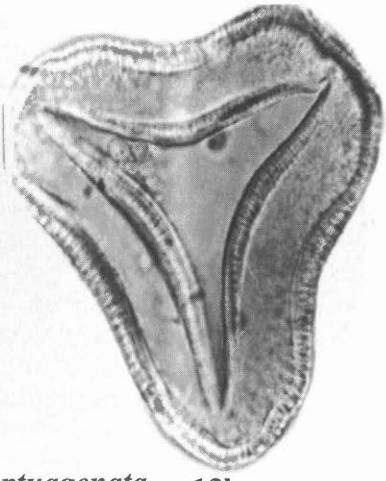
12c

Attalea insignis

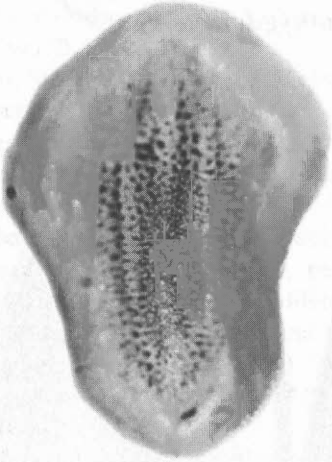


13a

Attalea septuagenata

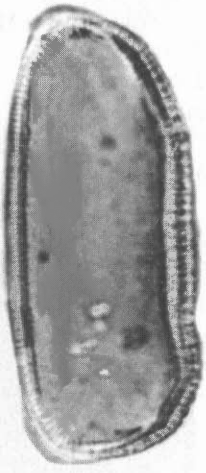


13b

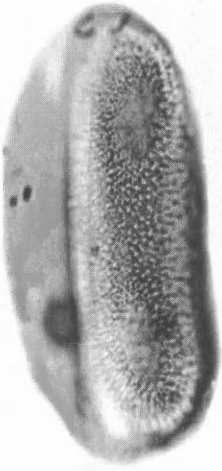


13c

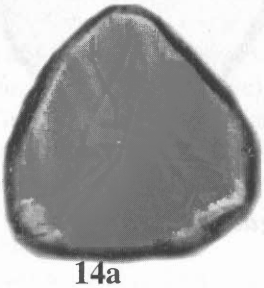
Attalea septuagenata



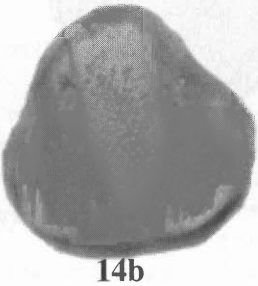
13d



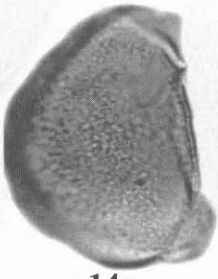
13e



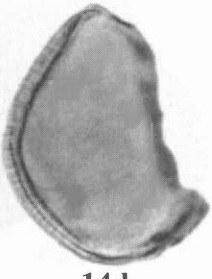
14a



14b



14c



14d

Bactris gasipaes

Lámina 4

Exina: Fina; tectada, fosulada. Columnelas no son claramente diferenciables. Exina más gruesa en área polar distal, sexina más gruesa que nexina.
Medidas: E.E.= 44.05 ± 3.94; E.P.= 23.85 ± 1.40 P/E= 0.54; D.E.= 27.05 ± 2.51; sulco= 35.20 ± 3.29 X 2.35 ± 1.00; exina= 2.09 ± 0.48; sexina= 1.15 ± 0.42; nexina= 0.93 ± 0.12.
Material Estudiado: Colombia. Meta: Charira. C. de Granados, 1. (COL). Placa palinológica ICN-3126.

Attalea septuagenata Dugand (Lámina 4, figuras V.P. 13a, 13b, 13c, V.E. 13d, 13e)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría bilateral.
Abertura: Monosulcado a tricotomosulcado no bien definido.
Forma: Ámbito elíptico, peroblado.
Exina: Fina; tectada, fosulada. Columnelas diferenciables.
Medidas: E.E.= 63.24 ± 2.36; E.P.= 27.79 ± 3.46; P/E= 0.44; D.E.= 45.79 ± 1.95; sulco= 58.86 ± 5.05 X 6.36 ± 2.59; sexina= 2.01 ± 0.47; nexina= 1.29 ± 0.49; exina= 3.16 ± 0.83.
Material Estudiado: Colombia. Amazonas: Río Mirití-Parana. R.E. Schultes, 15796 (COL). Placa palinológica ICN-296.

Bactris gasipaes H.B.K. (Lámina 4, figuras V.P. 14a, 14b, V.E. 14c, 14d)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría bilateral o radial.
Abertura: Monosulcado a tricotomosulcado, los radios presentan bordes irregulares.
Forma: Ámbito triangular recto, oblado.
Exina: Fina; tectada, perforada-fosulada. Columnelas conspicuas; sexina de igual grosor que nexina.
Medidas: E.E.= 36.30 ± 2.20; E.P.= 27.00 ± 2.70; P/E= 0.70; D.E.= 35.00 ± 1.50; exina= 1.80 ± 0.30.
Material Estudiado: Colombia. Putumayo: Pto. Ospina, 230 m alt., J. Cuatrecasas, 10794 (COL). Placa palinológica ICN-3135.

Bactris pilosa H. Karst. (Lámina 5, figuras V.P. 15a, 15b, 15c, V.E. 15d, 15e)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría bilateral a radial.
Abertura: Monosulcado a tricotomosulcado.
Forma: Ámbito elíptico a triangular convexo, oblado.
Exina: Fina; tectada, foveolada. No se diferencian columnelas. Sexina de igual grosor que nexina.
Medidas: E.E.= 33.83 ± 3.44; E.P.= 18.13 ± 1.17; P/E= 0.54; D.E.= 24.81 ± 4.22; sulco= 26.90 ± 3.67 X 1.90 ± 1.20; exina= 1.54 ± 0.27.
Material Estudiado: Colombia. Tolima: Mpio. Mariquita, 550 m alt., R. Bernal, 799 (COL). Placa palinológica HdV. 6053.

Chamaedorea pauciflora Mart. (Lámina 5, figuras V.P. 16a, 16b, 16c)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría bilateral.
Abertura: Monosulcado, extremos del sulco redondeados. Margen presente.
Forma: Ambito elíptico, suboblado.
Exina: Fina; semitectada, microreticulada; retículo heterobrochado. Sexina de igual grosor que nexina; las columnelas no son claramente diferenciables.
Medidas: E.E.= 17.15 ± 0.78; E.P.= 13.85 ± 1.06; P/E= 0.81; D.E.= 15.54 ± 1.30; sulco= 14.55 ± 0.83 X 4.50 ± 1.60; exina= 1.00, muros del retículo menores a 0.5μ de espesor, lúmenes entre 0.5 μ y 1 μ de diámetro.
Material Estudiado: Colombia. Amazonas: Soratama, 250 m alt., R. E. Schultes, 13699 (COL). Placa palinológica ICN-3134.

Euterpe precatoria Mart. (Lámina 5, figuras V.P. 17a, 17b, V.E. 17c, 17d)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría bilateral.
Abertura: Monosulcado. Margen presente.
Forma: Ámbito elíptico, oblado.
Exina: Fina; tectada, foveolada-fosulada. Sexina de igual grosor que nexina. Columnelas muy tenues.

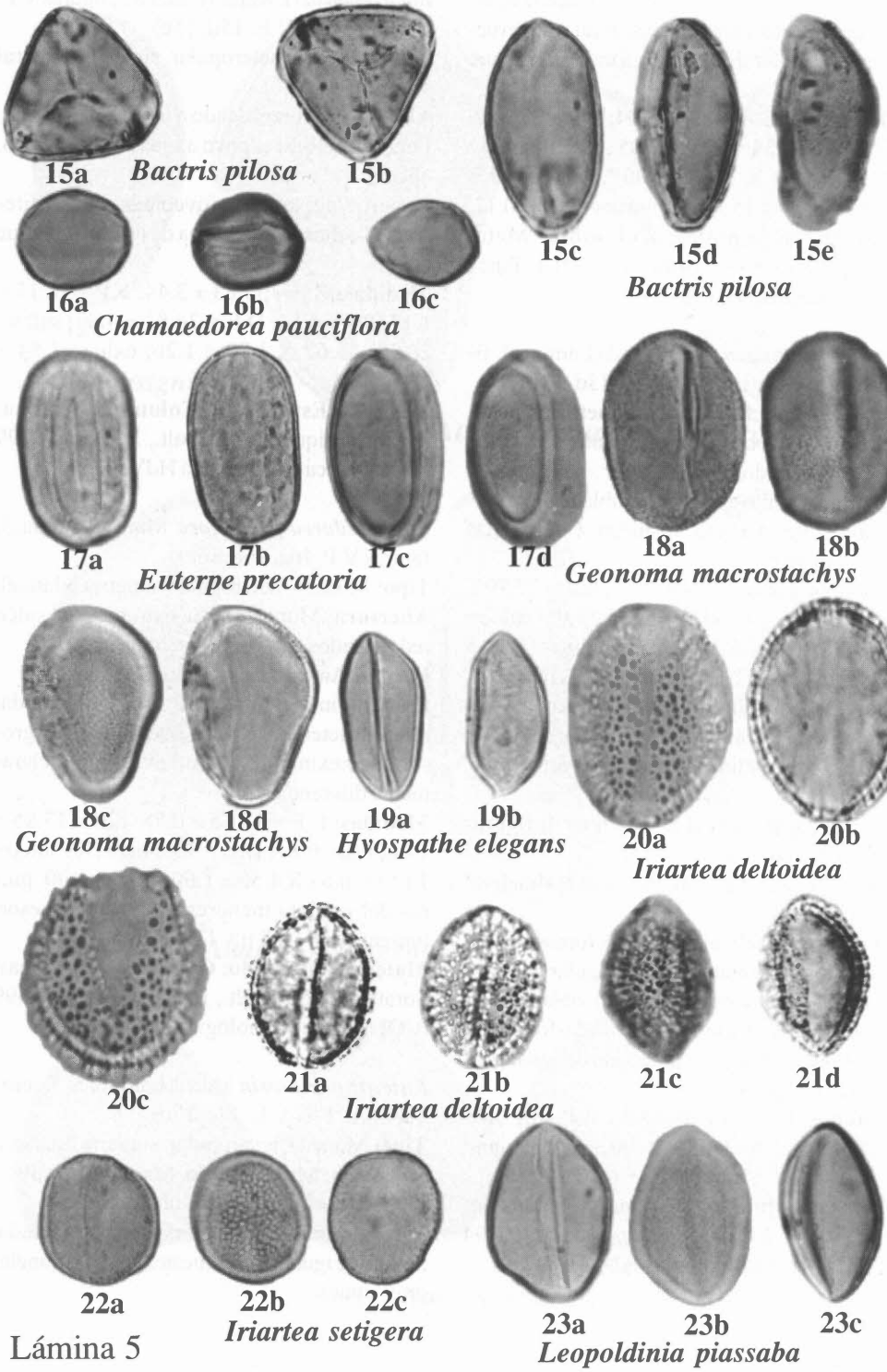

15a
Bactris pilosa
15b
15c
15d
15e
Bactris pilosa
16a
16b
16c
Chamaedorea pauciflora
17a
17b
17c
17d
Euterpe precatoria
18a
18b
Geonoma macrostachys
18c
18d
Geonoma macrostachys
19a
19b
Hyospathe elegans
20a
20b
Iriartea deltoidea
20c
21a
21b
Iriartea deltoidea
21c
21d
22a
22b
22c
Iriartea setigera
23a
23b
23c
Leopoldinia piassaba

Lámina 5

Medidas: E.E.= 29.18 ± 1.35; E.P.= 17.85 ± 1.51; P/E= 0.61; D.E.= 18.33 ± 1.17; sulco= 24.75 ± 1.32 X 3.10 ± 1.45; exina= 1.33 ± 0.29; sexina= 0.66 ± 0.15; nexina= 0.65 ± 0.18.
Material Estudiado: Colombia. Putumayo: Pto. Ospina. J. Cuatrecasas, 10580 (COL). Placa palinológica ICN-3133.

Geonoma macrostachys var. ***acaulis*** (Mart.) Skov (Lámina 5, figuras V.P. 18a, 18b, V.E. 18c, 18d)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría bilateral.
Abertura: Monosulcado.
Forma: Ámbito elíptico, oblado.
Exina: Fina; tectada, foveolada. Columnelas conspicuas.
Medidas: E.E.= 30.35 ± 1.63; E.P.= 21.55 ± 1.30; P/E= 0.71; D.E.= 21.33 ± 1.16; sulco= 25.70 ± 2.04 X 2.17 ± 1.26; exina= 1.17 ± 0.15.
Material Estudiado: Colombia. Putumayo: Pto. Ospina. J. Cuatrecasas, 10859 (COL). Placa palinológica ICN-3132.

Hyospathe elegans Mart. (Lámina 5, figuras V.P. 19a, V.E. 19b)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría bilateral.
Abertura: Monosulcado. Sulco constricto generalmente.
Forma: Ámbito elíptico, oblado.
Exina: Fina; tectada, lisa. Sexina de igual grosor que nexina. No se diferencian columnelas.
Medidas: E.E.= 24.89 ± 1.88; E.P.= 12.75 ± 1.06; P/E= 0.51; D.E.= 12.83 ± 1.31; sulco= 23.77 ± 1.50 X 1.28 ± 0.76; exina= 0.95 ± 0.16.
Material Estudiado: Colombia. Meta: Sierra de la Macarena, 1300-1900 m alt., J.M. Idrobo *et al.* 1103 (COL). Placa palinológica ICN-3131.

Iriartea deltoidea R. & P. (Lámina 5, figuras V.P. 20a, 20b, V.E. 20c)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría bilateral.
Abertura: Monosulcado. Sulco constricto centralmente.
Forma: Ámbito elíptico, oblado.
Exina: Gruesa; intectada, pilada.
Medidas: E.E.= 33.50 ± 1.45; E.P.= 24.95 ± 2.50; P/E= 0.74; D.E.= 29.72 ± 1.16; sulco= 30.80 ± 2.94 X 3.40 ± 1.65; exina= 3.15 ± 0.65; pilos 2 aproximadamente de alto, diámetro del pilo entre 1 y 2 µ.
Material Estudiado: Colombia. Guaviare: Río Guaviare, 240 m alt., J. Cuatrecasas, 7620 (COL). Placa palinológica ICN-3130.
Otra Localidad: (Lámina 5, figuras V.P. 21a, 21b, V.E. 21c, 21d)
Medidas: E.E.= 24.14 ± 1.80; E.P.= 17.26 ± 1.07; P/E= 0.71; D.E.= 19.86 ± 1.44; sulco= 19.71 ± 0.76 X 0.71 ± 0.27; exina= 2.19 ± 0.25; pilos 1.3 aproximadamente de alto, diámetro del pilo entre 0.5 y 1.
Material Estudiado: Colombia. Antioquia: Mpio. de Yalí, 1300 m alt., R. Bernal, 938 (COL). Placa palinológica HdeV. 6694

Iriartella setigera (Mart.) H. Wendl. (Lámina 5, figuras V.P. 22a, 22b, 22c)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría bilateral.
Abertura: Monosulcado, pontooperculado.
Forma: Ámbito elíptico oblado.
Exina: Fina; tectada, perforada-fosulada. Columnelas conspicuas. Nexina más delgada que sexina.
Medidas: E.E.= 20.33 ± 1.46; E.P.= 12.78 ± 1.03; P/E= 0.63; D.E.= 15.68 ± 1.09; sulco= 16.80 ± 1.67 X 3.13 ± 0.42; exina= 1.02 ± 0.06
Material Estudiado: Colombia. Vaupés: Río Kubiyú, cerro de Coñendo, 380-880 m alt., H. García-Barriga, 15127 (COL). Placa palinológica HdeV-6108.

Leopoldina piassaba Wallace (Lámina 5, figuras V.P. 23a, 23b V.E. 23c)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría bilateral.
Abertura: Monosulcado.
Forma: Ambito circular, oblado.
Exina: Fina; tectada, perforada. Columnelas no son claramente diferenciables. Sexina de igual grosor que nexina.

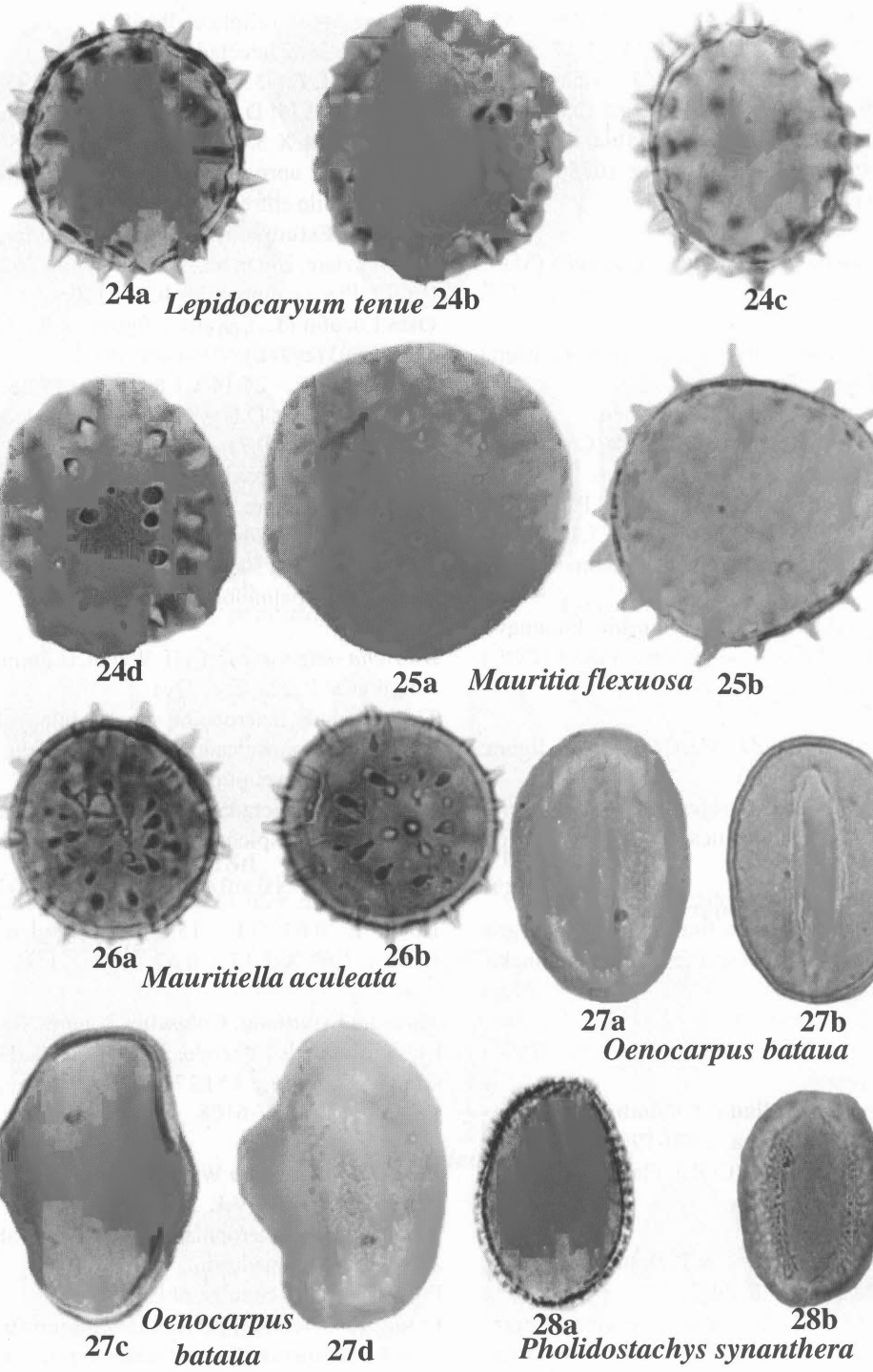

24a
Lepidocaryum tenue
24b
24c
24d
25a
Mauritia flexuosa
25b
26a
26b
Mauritiella aculeata
27a
27b
Oenocarpus bataua
27c
Oenocarpus bataua
27d
28a
28b
Pholidostachys synanthera

Lámina 6

Medidas: E.E.= 26.62 ± 1.21; E.P.= 15.50 ± 0.58; P/E= 0.58; D.E.= 18.93 ± 1.52; sulco= 25.20 ± 1.55 X 4.30 ± 0.82; exina= 1.25 ± 0.24.
Material Estudiado: Colombia. Guainía: Río Atabapo – río Chamuchina, E. Acero, 196 (COL). Placa palinológica HdV-6078.

Lepidocaryum tenue var. ***gracile*** (Mart.) Henderson (Lámina 6, figuras V.P. 24a, 24b V.E. 24c, 24d)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría bilateral.
Abertura: Monosulcado. Margen presente.
Forma: Ámbito elíptico hasta circular, suboblado.
Exina: Fina; intectado, espinado. Espinas de diferente tamaño, puntas redondeadas y base gruesa, engrosamiento exínico debajo de cada espina.
Medidas: E.E.= 40.50 ± 2.04; E.P.= 35.00 ± 2.26 P/E= 0.86; D.E.= 38.28 ± 1.70; sulco= 36.35 ± 3.21 X 15.70 ± 2.83; exina= 5.00 ± 0.11; espina= 4.61. ± 0.56 X 2.50 ± 0.38.
Material Estudiado: Colombia. Vaupés: Río Kananari y Cerro Isibucuri, 250 m alt., H. García-Barriga, 15772 (COL). Placa palinológica ICN-3129.

Mauritia flexuosa L.f. (Lámina 6, figuras V.E. 25a, 25b)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría radial.
Abertura: Monoporado.
Forma: Ambito circular, prolado esferoidal.
Exina: Muy fina; espinada, intectada; espinas con puntas agudas y base angosta, exina entre espinas irregular, engrosamiento exínico visible debajo de cada espina.
Medidas: E.E.= 47.75 ± 2.70; E.P.= 48.05 ± 3.02 P/E= 1.01; D.E.= 48.43 ± 2.99; poro= 11.25 ± 2.80; exina= 5.82 ± 0.21; espina= 4.20 ± 0.89 X 1.64 ± 0.19.
Material Estudiado: Colombia. Meta: Sabanas de Apiay. J. de Bates, s.n. (COL). Placa palinológica ICN-3128.

Mauritiella aculeata (Kunth) Burret (Lámina 6, figuras V.P. 26a, 26b)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría radial.
Abertura: Monoporado,
Forma: Ambito circular, oblado esferoidal.
Exina: Fina; intectada, espinada. Espinas de diferente tamaño con puntas redodendeadas y base ancha, exina entre espinas irregular, engrosamiento exínico muy tenue debajo de cada espina.
Medidas: E.E.= 35.17 ± 2.47; E.P.= 34.67 ± 0.58 P/E= 0.05; D.E.= 35.30 ± 1.86; poro= 5.10 ± 0.57 X 5.30 ± 0.59; exina= 1.78 ± 0.78; espina= 4.21 ± 0.52 X 1.69 ± 0.18.
Material Estudiado: Colombia. Vaupés: Yuruparí. J. Cuatrecasas, 7309. (COL). Placa palinológica HdV-6079.

Oenocarpus bataua Mart. (Lámina 6, figuras V.P. 27a, 27b, V.E. 27c, 27d)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría bilateral.
Abertura: Monosulcado, sulco constricto centralmente con margen.
Forma: Ámbito elíptico, oblado.
Exina: Fina; tectada, fosulada. Columnelas no diferenciables.
Medidas: E.E.= 44.48 ± 1.25; E.P.= 30.07 ± 1.46 P/E= 0.68; D.E.= 34.87 ± 2.95; sulco= 39.80 ± 2.30 X 6.95 ± 1.21; exina= 1.86 ± 0.16; sexina= 0.92 ± 0.10; nexina= 0.94 ± 0.10.
Material Estudiado: Colombia. Vaupés: Mitú. J. Cuatrecasas, 7266. (COL). Placa palinológica ICN-3127.

Pholidostachys synanthera (Mart.) H.E. Moore (Lámina 6, figuras V.P. 28a, 28b, Lámina 7, V.E. 28c, 28d)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría bilateral.
Abertura: Monosulcado.
Forma: Ámbito elíptico, oblado.
Exina: Gruesa; tectada, espinada, baculada o polimórfica. Columnelas inconspicuas. Báculos de 1-1.5 µ de alto por 0.5-1.5 µ de diámetro.

Medidas: E.E.= 32.42 ± 1.15; E.P.= 22.20 ± 1.23 P/E= 0.68; D.E.= 22.95 ± 1.01; sulco= 28.15 ± 1.80 X 4.85 ± 1.80; exina= 2.63 ± 0.46; sexina= 0.57 ± 0.16; nexina= 0.74 ± 0.16.
Material Estudiado: Colombia. Risaralda: Mpio. Mistrató, 1.500 m alt., J. Betancur, 3191. (COL). Placa palinológica ICN-3141.

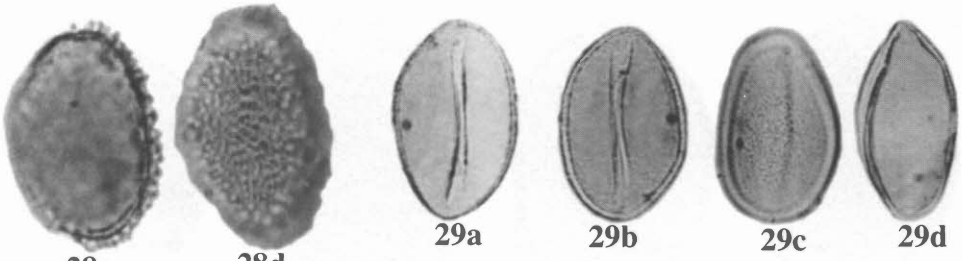
Prestoea acuminata (Willd.) H.E. Moore (Lámina 7, V.P. 29a, 29b, 29c, V.E. 29d, 29e)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría bilateral.
Abertura: Monosulcado.
Forma: Ámbito elíptico, oblado.
Exina: Fina; tectada, escabrada. No se diferencian columnelas. Sexina de igual grosor que nexina.
Medidas: E.E.= 27.33 ± 2.25; E.P.= 14.83 ± 2.34; P/E= 0.54; D.E.= 17.17 ± 1.57; sulco= 22.00 ± 2.28 X 1.42 ± 0.58; exina= 1.00.
Material Estudiado: Colombia. Valle: Río Pichindé, Carpatos, 2025-2920 m alt., J. Cuatrecasas, 21946 (COL). Placa palinológica ICN-6110.

Prestoea schultzeana (Burret) H.E. Moore (Lámina 7, figuras V.P. 30a, 30b, 30c, V.E. 30d, 30e)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría bilateral.
Abertura: Monosulcado.
Forma: Ámbito elíptico, oblado.
Exina: Fina; tectada, perforada-fosulada. Columnelas conspicuas. Sexina de igual grosor que nexina.
Medidas: E.E.= 33.16 ± 1.16; E.P.= 21.21 ± 2.20; P/E= 0.64; D.E.= 18.50 ± 1.87; sulco= 29.83 ± 2.48 X 3.42 ± 1.80; exina= 1.62 ± 0.37.
Material Estudiado: Colombia. Putumayo, Río Conejo, 300 m alt., J. Cuatrecasas, 10895 (COL). Placa palinológica ICN-3673.

Socratea exorrhiza (Mart.) H. Wendl. (Lámina 7, figuras V.P. 31a, 31b, 31c, V.E. 31d)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría bilateral.
Abertura: Monosulcado, alargado (sulco se extiende de polo a polo), margen presente.
Forma: Ámbito elíptico, prolado esferoidal.
Exina: Fina; tectada, espinada. Sexina no diferenciable de nexina. Base de la exina irregular. Espinas puntiagudas, dispuestas sobre islotes, tendencia a un engrosamiento debajo de cada una.
Medidas: E.E.= 41.60 ± 3.13; E.P.= 28.20 ± 2.66 P/E= 1.01; D.E.= 28.45 ± 8.97; sulco= 41.00 ± 1.89 X 9.90 ± 2.47; exina= 1.33 ± 0.30; espina= 2.12 ± 0.39 X 2.39 ± 0.38.
Material Estudiado: Colombia: Vaupés: Mpio. Mitú. J. Cuatrecasas, 7265. (COL). Placa palinológica ICN-3125.

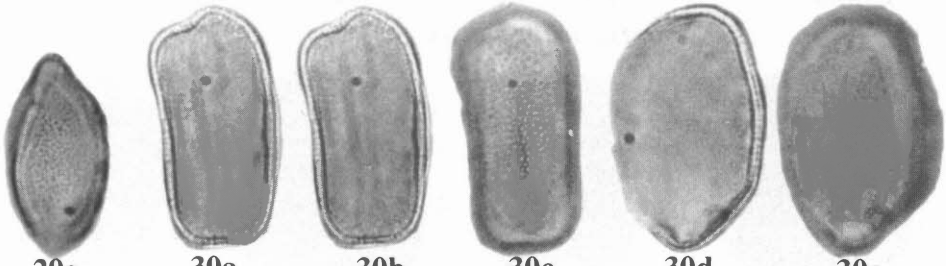
Socratea salazarii H.E. Moore (Lámina 7, figuras V.P. 32a, 32b, 32c, 32d)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría bilateral.
Abertura: Monosulcado, sulco alargado (sulco se extiende de polo a polo).
Forma: Ámbito elíptico, oblado.
Exina: Fina; tectada, espinada. No se diferencia sexina de nexina. Ligero engrosamiento exínico debajo de las espinas.
Medidas: E.E.= 30.83 ± 1.33; E.P.= 25.00 ± 2.00; P/E= 0.81; D.E.= 28.67 ± 2.36; sulco= 30.83 ± 1.17 X 11.50 ± 4.51; exina= 1.12 ± 0.20; espina= 1.92 ± 0.20 X 2.25 ± 0.42.
Material Estudiado: Colombia. Meta: Mpio. Pto. Lopez. R. Jaramillo, 1208 (COL). Placa palinológica HdV-6060.

Syagrus orinocensis (Spruce) Burret (Lámina 8, figuras V.P. 33a, 33b, 33c)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría bilateral.
Abertura: Monosulcado; sulco constricto, margen presente.
Forma: Ámbito elíptico, prolado esferoidal.
Exina: Fina; tectada, perforada. Sexina de igual grosor que nexina, columnelas muy tenues.
Medidas: E.E.= 40.42 ± 2.65; E.P.= 26.90 ± 3.17 P/E= 1.03; D.E.= 27.68 ± 2.75; sulco= 34.50 ± 2.51 X 1.00; exina= 1.35 ± 0.20.
Material Estudiado: Colombia: Guaviare: Mpio. San José del Guaviare. J. Cuatrecasas, 7708. (COL). Placa palinológica ICN-3124.



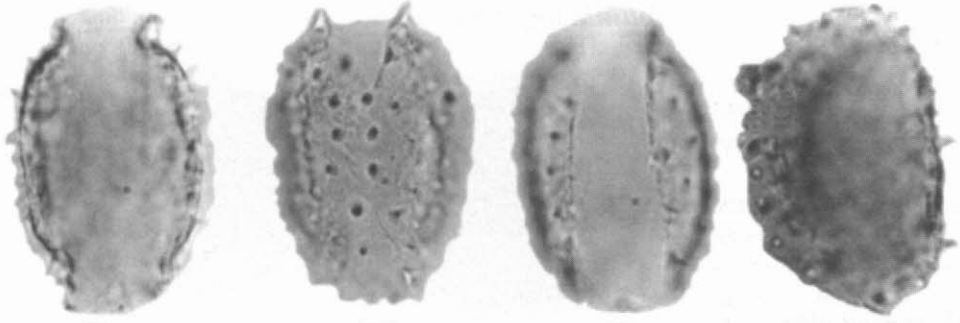
28c 28d 29a 29b 29c 29d

Pholidostachys synanthera *Prestoea acuminata*



29e 30a 30b 30c 30d 30e

Prestoea schultzeana



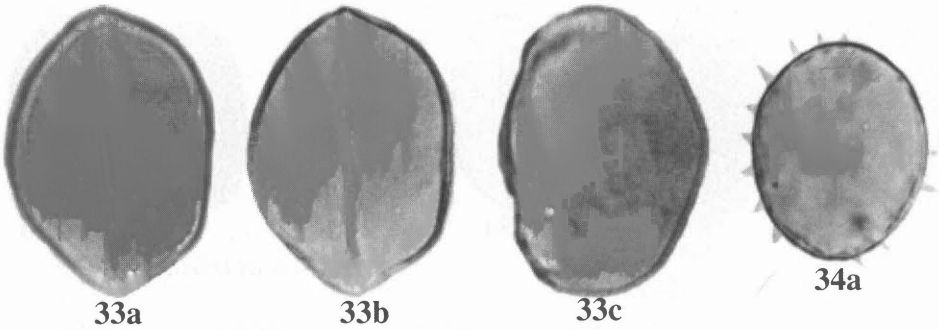
31a 31b 31c 31d

Socratea exorrhiza

32a 32b 32c 32d

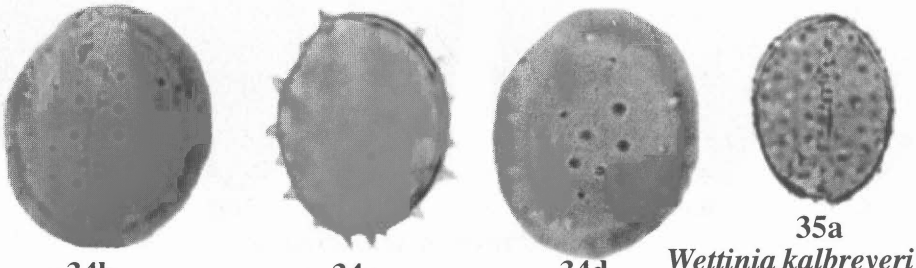
Socratea salazarii

Lámina 7



33a 33b 33c 34a

Syagrus orinocensis



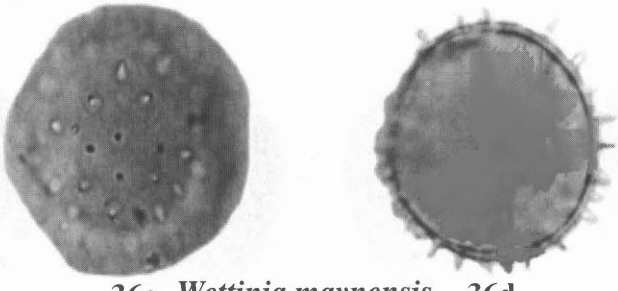
34b 34c 34d 35a

Wettinia augusta *Wettinia kalbreyeri*

35b

Wettinia kalbreyeri

36a *Wettinia maynensis* 36b



36c *Wettinia maynensis* 36d

Lámina 8

Wettinia augusta Poepp.& Endle (Lámina 8, figuras V.P. 34a, 34b, 34c, 34d)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría bilateral.
Abertura: Monosulcado, sulco en algunos casos constricto, margen presente.
Forma: Ámbito elíptico, oblado.
Exina: Muy fina; tectada con espinas puntiagudas, ligero engrosamiento debajo de cada espina.
Medidas: E.E.= 35.45 ± 2.48; E.P.= 25.63 ± 1.91 P/E= 0.72; D.E.= 29.46 ± 1.24; sulco= 32.65 ± 3.4 X 1.00; exina= 1.09 ± 0.17; espina= 2.52 ± 0.34 X 2.17 ± 0.47.
Material Estudiado: Colombia. Moore, 7708. (COL). Placa palinológica HdV-6123.

Wettinia kalbreyeri (Burret) R. Bernal (Lámina 8, figuras V.E. 35a, 35b)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría bilateral.
Abertura: Monosulcado, sulco muy constricto.
Forma: Ambito elíptico, oblado.
Exina: Muy fina; tectada, microespinada, espinas puntiagudas.
Medidas: E.E.= 27.60 ± 1.65; E.P.= 16.75 ± 1.32 P/E= 0.61; D.E.= 19.40 ± 0.98; colpo= 24.55 ± 1.21; exina= 0.63 ± 0.14; espina= 1.02 ± 0.06 X 1.00
Material Estudiado: Colombia: Caquetá: Carretera de Resinas a Florencia. R. Bernal, 1401. (COL). Placa palinológica HdV-6102.

Wettinia maynensis Spruce (Lámina 8, figuras V.P. 36a, 36b, 36c, 36d)
Tipo: Mónada, heteropolar, simetría bilateral.
Abertura: Monosulcado, margen presente.
Forma: Ámbito elíptico, subprolado.
Exina: Fina, tectada, espinada.
Medidas: E.E.= 33.75 ± 0.98; E.P.= 31.70 ± 0.95 P/E= 1.15; D.E.= 36.53 ± 2.56; colpo= 30.18 ± 2.92 X 9.92 ± 1.53; exina= 1.74 ± 0.13; espina= 3.62 ± 0.44 X 1.80 ± 0.18.
Material Estudiado: Colombia. Putumayo: Puerto Ospina. J. Cuatrecasas, 10786. (COL). Placa palinológica ICN-3123.

CONSIDERACIONES FINALES

Aunque el número de especies y/o subespecies incluidas en cada género es diferente, el análisis estático de las características palinológicas permite resaltar las siguientes condiciones:

a) Variación del tamaño de los granos y aspectos de la estructura según subfamilias (arreglo de Uhl & Dransfield, 1987) tabla 1

Ceroxyloideae: presenta los granos mas pequeños (< 20 µ).

Arecoideae: es la mas variable en la distribución del tamaño; en las subtribus (según nuestros resultados) se presentan las categorias siguientes:

Areceae: granos medianos (20-35 µ)con la excepción de *Oenocarpus bataua* (45 µ) que se clasifica como de tamaño grande. Según la estructura, los géneros se diferencian así: *Hyospathe*, exina lisa; *Leopoldinia* exina perforada, *Euterpe* exina foveoladafosulada y *Oenocarpus* exina fosulada.

Geonomeae: granos medianos, 30-33µ; de acuerdo con la estructura, *Geonoma* presenta la exina perforada-foveolada, mientras que en *Pholidostachys* es polimórfica.

Iriarteeae: igualmente es variable, hay un género con granos pequeños, dos con medianos y otro con granos grandes (41µ). Según la estructura se diferencian así: *Iriartea* es intectado, pilado (clavado). *Iriartella* tiene un tectum perforado hasta microreticulado pero no reticulado como lo afirmó Henderson (1990). *Wettinia* y *Socratea* son tectados espinados, se diferencian por el tamaño, la primera entre 27 y 34 µ y la segunda con granos mayores de 41 µ.

Tabla 1. Tamaño del grano en vista ecuatorial (**E.E.**) y arreglo taxonómico de las especies de Arecaceae.

GENERO/ESPECIE	E.E.	CLASE DE GRANO	SUBTRIBU	TRIBU	SUBFAMILIA
Hyospathe elegans	24,9	Monosulcado.	Euterpeinae	Areceae	Arecoideae
Oenocarpus bataua	44,5	Monosulcado.	Euterpeinae	Areceae	Arecoideae
Prestoea acuminata	27,3	Monosulcado.	Euterpeinae	Areceae	Arecoideae
Prestoea schultzeana	33,2	Monosulcado	Euterpeinae	Areceae	Arecoideae
Euterpe precatoria	29,2	Monosulcado.	Euterpeinae	Areceae	Arecoideae
Leopoldinia piassaba	26,6	Monosulcado.	Leopoldiniinae	Areceae	Arecoideae
Attalea amygdalina	78,5	Monosulcado.	Attaleinae	Cocoeae	Arecoideae
Attalea insignis	44,1	Monosulcado.	Attaleinae	Cocoeae	Arecoideae
Attalea septuagenata	63,2	Monosulcado.	Attaleinae	Cocoeae	Arecoideae
Aiphanes hirsuta hirsuta	26,8	Monosulcado.	Bactridinae	Cocoeae	Arecoideae
Aiphanes hirsuta fosteriorum	45,1	Monosulcado.	Bactridinae	Cocoeae	Arecoideae
Aiphanes hirsuta intermedia	31,1	Monosulcado.	Bactridinae	Cocoeae	Arecoideae
Aiphanes hirsuta kalbreyeri	22,7	Monosulcado.	Bactridinae	Cocoeae	Arecoideae
Aiphanes simplex	25	Monosulcado.	Bactridinae	Cocoeae	Arecoideae
Aiphanes linearis	56,2	Monosulcado.	Bactridinae	Cocoeae	Arecoideae
Aiphanes ulei	26,5	Monosulcado	Bactridinae	Cocoeae	Arecoidae
Astrocaryum acaule	43	Tricotomosulcado.	Bactridinae	Cocoeae	Arecoideae
Astrocaryum chambira	43,3	Tricotomosulcado.	Bactridinae	Cocoeae	Arecoideae
Astrocaryum murumuru	39,3	Monos.-Trsul.	Bactridinae	Cocoeae	Arecoideae
Bactris pilosa	33,8	Monos.-Trsul.	Bactridinae	Cocoeae	Arecoideae
Bactris gasipaes	36,3	Monos. - Trcol.	Bactridinae	Cocoeae	Arecoideae
Syagrus orinocensis	40,4	Monosulcado.	Butiinae	Cocoeae	Arecoideae
Geonoma macrostachys acaulis	30,4	Monosulcado.	------	Geonomeae	Arecoideae
Pholidostachys synanthera	32,4	Monosulcado.	------	Geonomeae	Arecoideae
Chamaedorea pauciflora	17,2	Monosulcado.	------	Hyphorbeae	Ceroxyloideae
Iriartea deltoidea	33,5	Monosulcado.	Iriarteinae	Iriarteeae	Arecoideae
Iriartea deltoidea	24,1	Monosulcado.	Iriarteinae	Iriarteeae	Arecoideae
Iriartella setigera	20,3	Monosulcado.	Iriarteinae	Iriarteeae	Arecoideae
Socratea exorrhiza	41,6	Monosulcado.	Iriarteinae	Iriarteae	Arecoideae
Socratea salazarii	30,8	Monosulcado.	Iriarteinae	Iriarteae	Arecoideae
Wettinia augusta	35,5	Monosulcado.	Wettiniinae	Iriarteeae	Arecoideae
Wettinia kalbreyeri	27,6	Monosulcado.	Wettiniinae	Iriarteeae	Arecoideae
Wettinia maynensis	33,8	Monosulcado.	Wettiniinae	Iriarteeae	Arecoideae
Mauritia flexuosa	47,8	Monoporado.	------	Lepidocaryeae	Calamoideae
Mauritiella aculeata	35,2	Monoporado.	------	Lepidocaryeae	Calamoideae
Lepidocaryum tenue	40,5	Monosulcado.	------	Lepidocaryeae	Calamoideae

Cocoeae: Presenta granos grandes (>35 µ). Los géneros se diferencian según la abertura así: *Syagrus* y *Aiphanes* con abertura de tipo monosulcado. *Syagrus* es tectado, perforado y el sulco tiene márgenes, mientras que *Aiphanes* tiene exina tectada y puede presentar proyecciones o huecos diferenciándose en granos perforados, fosulados, escabrados, espinados o verrugados.

Attalea, *Astrocaryum* y *Bactris* presentan granos monosulcados y/o tricotomosulcados. En *Attalea*, el ámbito en vista polar es elíptico o triangular cóncavo. En *Astrocaryum* y en *Bactris* es triangular recto hasta ligeramente convexo; los granos de *Astrocaryum* miden entre 39-43 µ, mientras que los de *Bactris* son mas pequeños (36 µ).

Calamoideae: granos grandes (> 35 µ), monoporados *Mauritia* y *Mauritiella* y monosulcado *Lepidocaryum.*

b) Variaciones de la estructura y de la abertura

En la tabla 2, se muestran las características de la estructura, la condición que más se repite es la espinada, seguida por fosulada, perforada y foveolada; las menos frecuentes son microreticulada, lisa y pilada. La abertura más frecuente es la monosulcada; monoporada y tricotomosulcada son menos frecuentes (Tabla 2).

c) Observaciones puntuales

Iriartella
Las ilustraciones de microcopio electrónico de Henderson (1990) sobre *I. stenocarpa* muestran claramente granos tectados perforados, mientras que en la ilustración de Thanikaimoni (1970) la exina es reticulada, similar al patrón de nuestra muestra (*I. setigera*); por tanto las dos especies se diferencian en el grano de polen.

Socratea
Los granos son tectados, la figura 18 de Ferguson (1986), ilustra típicamente la situación. Aunque comparte la estructura espinada con *Wettinia*, el tamaño las separa claramente con lo cual se refuerza la subdivisión de Moore (1973a, **in** Henderson, 1990). Las anotaciones de Henderson (1990) sobre la variabilidad palinológica de *Socratea* ameritan un trabajo detallado, aunque a primera vista en nuestro concepto, es un tanto difícil aceptar que estas disimilitudes a nivel palinológico no tengan repercusión en el arreglo taxonómico del grupo con base en caracteres macroscópicos.

***Geonoma macrostachys*:** El tamaño del grano se aparta del óptimo encontrado por Olsen & Balsev (1990) en las poblaciones del Parque nacional Yasuní (Ecuador).

Chamaedorea
El retículo heterobrochado de *Ch. pauciflora*, se asemeja al patrón de la exina en las especies (*Ch. brachypoda*, Ch. sp. y *Ch. oblongata*) ilustradas en microscopía electrónica por Parthasarathy (1970).

Aiphanes
En las fotografías de microcopía electrónica de varias especies del género (Borchsenius & Bernal, 1996) se alude a taxones aquí incluidos, como: *A. ulei,* cuyo grano es monosulcado, tectado, perforado-foveolado y E.E: 25.2µ, y *A. weberbaueri* que muestra el mismo patrón en

Tabla 2. Tipos de estructura y abertura en Arecaceae, arreglos según tribus.

TRIBU	G./SP./ SPP.	ESTRUCTURA									ABERTURA		
		Lisa	Esc.	Verr.	Pil.	Esp.	Perf.	Fov.	Fos.	Mretic.	Mpor.	Msulc.	Tmosulc.
Lepid.	3-3					3					2	1	
Hyphor.	1-1									1		1	
Iriart.	4-4-7				1	5	1					7	
Arec.	5-5-6	1	1				2	1	1			6	
Coco.	5-13-16		2	1		1	7	1	4			13	3
Geon.	2-2					1		1				2	
TOTAL	20-28-29	1	3	1	1	10	10	3	5	1	2	30	3

la exina que *A. deltoidea* con distribución Amazónica, en algunos casos las perforaciones se juntan con las foveolas y la superficie exínica da la apariencia de rugulaciones. De las ilustraciones restantes cabe destacar la presencia de procesos supratectales muy evidentes en *A. acaulis* y en *A. linearis* (figura 13b de Borchsenius & Bernal, 1996). En *A. hirsuta kalbreyeri* (figuras 14c-d de Borchsenius & Bernal, 1996) en un espécimen, el patron de la exina es perforado-rugulado, mientras que en el otro aunque se repite, hay escultura supratectal de tipo espinada.

En síntesis en el género hay una diferenciación de la estructura exínica de la siguiente forma: tectada, escabrada en *A. hirsuta kalbreyeri* y *A. ulei*; tectada, verrugada en *A. hirsuta hirsuta y A. hirsuta fosteriorum*; tectada, espinada en *A. hirsuta intermedia.* Finalmente tectada, perforada-fosulada con proyecciones en *A. simplex* y sin proyecciones en *A. linearis*.

AGRADECIMIENTOS

A la División de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogota-DIB(proyecto 13080) por su apoyo financiero. A Juan Carlos Berrio (U. Ámsterdam) y a Cesar Velásquez (U. Nacional sede Medellín) por la revisión y comentarios al manuscrito.

LITERATURA CITADA

BORCHSENIUS, F. & R. BERNAL. 1996. *Aiphanes* (Palmae). Flora Neotrópica Monograph 70. The New York Botanical Garden: 95 pp. New York

ERDMAN, G. 1986. Pollen morphology and palnt taxonomy. Angiosperms. Hafner Publ. Co. New York. 553 pp.

FERGUSON, I.K. 1986. Observations on the variation in pollen morphology of the *Palmae* and its significance. Canad. J.Bot. 64: 3079-3090.

FERGUSON, I.K. & M.M. HARLEY. 1994. The significance of new and recent work on pollen morphology in the Palmae. Kew Bulletin 48(2): 205-243.

HENDERSON, A. 1990. Arecaceae. Part 1. Introduction and the Iriarteinae. Flora Neotropica. Monograph 53 The New York Botanical Garden: 101 pp. New York.

HENDERSON, A., G. GALEANO & R. BERNAL. 1995. Field guide to the Palms of the Americas. Princeton University Press: 352p. Princeton, New Jersey.

HENDERSON, A. & G. GALEANO. 1996. *Euterpe*, *Prestoea* and *Neonicholsonia* (Palmae: Euterpeinae). Flora Neotrópica Monograph 72. The New York Botanical Garden: 89 pp. New York

HERRERA, L.F. & L.E. URREGO. 1996. Atlas de polen de plantas útiles y cultivadas de la Amazonia colombiana. En:H. Hooghiemstra (ed.). El cuaternario de Colombia 23: 462 pp. Amsterdam.

JIMÉNEZ-B., L.C. 1996. Atlas palinológico de la Amazonia Colombiana I. Familias Caesalpinaceae, Fabaceae y Mimosaceae. Caldasia 18(3): 295-327.

OLSEN, J.M. & H. BALSLEV. 1990. Flower biology and pollinators of the amazonian monoecious palm, *Geonoma macrostachys*: a case of bakerian mimicry. Principes 34: 181-190.

PARTHASARATHY, M.V. 1970. Fine structure of pollen surface in palms. Principes 14: 55-62.

SOWUNMI, M.A. 1968. Pollen Morphology in the *Palmae* , with special reference to trends in aperture development. Rev. Paleobot. Paynol. 7: 45-53.

THANIKAIMONI, G. 1970. Pollen morphology, classification and phylogeny of palmae. Adansonia, Serie 2, **10**(3): 347-365.

UHL, N.W. & J. DRANSFIELD. 1987. Genera palmarum. L.H. Bailey hortorium and the international plam society. Ithaca, N.Y.

Recibido: octubre 1/2000
Aceptada: febrero 26/2001